

日 本 国 特 許 庁

F J U

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

06.11.98

#3  
9-3-99

T. Taylor

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1997年11月 6日

REC'D 29 DEC 1998

出 願 番 号  
Application Number:

平成 9年特許願第304625号

WIPO PCT

出 願 人  
Applicant (s):

日本碍子株式会社

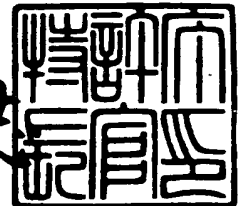
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1998年12月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

山 建 志 佐 平



出証番号 出証特平10-3098323

【書類名】 特許願

【整理番号】 PCK12052GA

【提出日】 平成 9年11月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 41/09

【発明の名称】 表示装置

【請求項の数】 16

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

    【氏名】 武内 幸久

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

    【氏名】 七瀬 努

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内

    【氏名】 山本 久則

【特許出願人】

    【識別番号】 000004064

    【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

    【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100077665

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 千葉 剛宏

【選任した代理人】

    【識別番号】 100077805

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 辰彦

## 【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成 9年特許願第 60667号

【出願日】 平成 9年 3月14日

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001834

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9202002

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】

表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】

光が導入される光導波板と、該光導波板の一方の板面に対向して設けられ、かつ多数の画素に対応した数のアクチュエータ部が配列された駆動部を具備し、入力される画像信号の属性に応じて前記光導波板に対する前記アクチュエータ部の接触・離隔方向の変位動作を制御して、前記光導波板の所定部位の漏れ光を制御することにより、前記光導波板に前記画像信号に応じた映像を表示させる表示装置において、

前記アクチュエータ部の変位動作を光導波板に伝達する変位伝達部を具備し、前記変位伝達部と前記光導波板との間に着色層が配されていることを特徴とする表示装置。

【請求項2】

請求項1記載の表示装置において、

前記アクチュエータ部は、形状保持層と、該形状保持層に形成された少なくとも一対の電極とを有する作動部と、該作動部を支持する振動部と、該振動部を振動可能に支持する固定部とを有することを特徴とする表示装置。

【請求項3】

請求項1又は2記載の表示装置において、

前記着色層は、前記光導波板の前記駆動部と対向する面中、前記アクチュエータ部に対応する位置に形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項4】

請求項3記載の表示装置において、

前記変位伝達部と前記着色層との間に透明層が介在されていることを特徴とする表示装置。

【請求項5】

請求項4記載の表示装置において、

前記アクチュエータ部の変位動作によって、前記透明層の端面が前記着色層に対して接触・離隔方向に変位することを特徴とする表示装置。

【請求項 6】

請求項 4 記載の表示装置において、

前記アクチュエータ部の変位動作によって、前記変位伝達部の端面が前記透明層の端面に対して接触・離隔方向に変位することを特徴とする表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 又は 2 記載の表示装置において、

前記着色層は、前記変位伝達部の端面中、前記アクチュエータ部に対応する位置に形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の表示装置において、

前記着色層を含む面に第 2 の変位伝達部が配されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 又は 2 記載の表示装置において、

前記変位伝達部の一部が前記着色層を兼ねていることを特徴とする表示装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の表示装置において、

前記光導波板と前記着色層との間に透明層が介在されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 11】

請求項 9 記載の表示装置において、

前記着色層を兼ねた前記変位伝達部を含む面に第 2 の変位伝達部が配されていることを特徴とする表示装置。

【請求項 12】

請求項 9 記載の表示装置において、

前記光導波板の前記駆動部と対向する面中、前記アクチュエータ部に対応する位置に第 2 の着色層が形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項13】

請求項9記載の表示装置において、  
前記着色層を兼ねた前記変位伝達部の端面中、前記アクチュエータ部に対応する位置に第2の着色層が形成されていることを特徴とする表示装置。

【請求項14】

請求項1～13のいずれか1項に記載の表示装置において、  
前記着色層が色フィルタであることを特徴とする表示装置。

【請求項15】

請求項1、2、7～13のいずれか1項に記載の表示装置において、  
前記着色層が有色散乱体であることを特徴とする表示装置。

【請求項16】

請求項12又は13記載の表示装置において、  
前記変位伝達部の一部が有色散乱体である場合、第2の着色層は、色フィルタであることを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、消費電力が小さく、画面輝度の大きな表示装置に関し、特に、入力される画像信号の属性に応じて光導波板に対するアクチュエータ部の接触・離隔方向の変位動作を制御して、光導波板の所定部位の漏れ光を制御することにより、光導波板に画像信号に応じた映像を表示させる表示装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来から、表示装置として、陰極線管（CRT）や液晶表示装置等の表示装置が知られている。

【0003】

陰極線管としては、通常のテレビジョン受像機やコンピュータ用のモニタ装置等が知られているが、画面は明るいものの、消費電力が大きく、また、画面の大

きさに比較して表示装置全体の奥行きが大きくなるという問題がある。

【0004】

一方、液晶表示装置は、装置全体を小型化でき、消費電力が少ないという利点があるものの、画面の輝度が劣り、画面視野角度が狭いという問題がある。

【0005】

更にこれら陰極線管や液晶表示装置においては、カラー画面にする場合、画素数を白黒画面の3倍にしなければならず、このため、装置自体が複雑になり、消費電力がかさみ、コストアップが避けられないという問題もあった。

【0006】

そこで、本出願人は、前記問題を解決するべく、新規な表示装置を提案した（例えば、特開平7-287176号公報参照）。この表示装置は、図20に示すように、画素毎に配列されたアクチュエータ部200を有し、各アクチュエータ部200は、圧電／電歪層202と該圧電／電歪層202の上面及び下面にそれぞれ形成された上部電極204と下部電極206とを具備したアクチュエータ部本体208と、該アクチュエータ部本体208の下部に配設された振動部210と固定部212からなる基体214とを有して構成されている。アクチュエータ部本体208の下部電極206は振動部210と接触しており、該振動部210により前記アクチュエータ部本体208が支持されている。

【0007】

前記基体214は、振動部210及び固定部212が一体となってセラミックスから構成され、更に、基体214には、前記振動部210が薄肉になるように凹部216が形成されている。

【0008】

また、アクチュエータ部本体208の上部電極204には、光導波板218との接触面積を所定の大きさにするための変位伝達部220が接続されている。図20の例では、前記変位伝達部220は、アクチュエータ部200が静止しているオフ選択状態あるいは非選択状態において、光導波板218に近接して配置され、オン選択状態において前記光導波板218に光の波長以下の距離で接触するように配置されている。

## 【0009】

そして、前記光導波板218の例えば端部から光222を導入する。この場合、光導波板218の屈折率の大きさを調節することにより、全ての光222が光導波板218の前面及び背面において透過することなく内部で全反射する。この状態で、前記上部電極204及び下部電極206を通してアクチュエータ部200に画像信号の属性に応じた電圧信号を選択的に印加して、該アクチュエータ部200にオン選択、オフ選択及び非選択の各種変位動作を行わせることにより、前記変位伝達部220の光導波板218への接触・離隔が制御され、これにより、前記光導波板218の所定部位の散乱光（漏れ光）224が制御されて、光導波板218に画像信号に応じた映像の表示がなされる。

## 【0010】

そして、この表示装置でカラー表示を行う場合は、例えば三原色の光源を切り替えて、光導波板と変位伝達板との接触時間を発色させる周期に同期させて、三原色の発光時間を制御する、あるいは、三原色の発光時間を発色させる周期に同期させて、光導波板と変位伝達板との接触時間を制御するようにしている。

## 【0011】

そのため、この提案例に係る表示装置においては、カラー表示方式に適用される場合であっても、画素数を白黒画面の場合に比して増加させる必要がないという利点がある。

## 【0012】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記提案例に係る表示装置においては、規定の1フィールド期間に、R用の画像、G用の画像及びB用の画像の合計3枚の画像を表示させる必要があるため、水平周波数を非常に高速にする必要がある。

## 【0013】

そのため、消費電力が大きくなり、ピーク電流も大きくなるという問題があり、また、アクチュエータ部として応答速度の速いものが要求され、駆動回路の構成も複雑化することからコストが高価格化するという不都合がある。

## 【0014】



本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、光源の切り替えを不要とし、アクチュエータ部として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる表示装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る表示装置は、光が導入される光導波板と、該光導波板の一方の板面に対向して設けられ、かつ多数の画素に対応した数のアクチュエータ部が配列された駆動部を具備し、入力される画像信号の属性に応じて前記光導波板に対する前記アクチュエータ部の接触・離隔方向の変位動作を制御して、前記光導波板の所定部位の漏れ光を制御することにより、前記光導波板に前記画像信号に応じた映像を表示させる表示装置において、前記アクチュエータ部の変位動作を光導波板に伝達する変位伝達部を具備し、前記変位伝達部と前記光導波板との間に着色層を配して構成する。

【0016】

これにより、光導波板の例えば端部から導入される光は、光導波板の屈折率の大きさを調節することにより、全ての光が光導波板の前面及び背面において透過することなく内部で全反射する。この状態において、アクチュエータ部の変位動作によって、変位伝達部が光導波板側に接近すると、それまで全反射していた光は、着色層を透過して変位伝達部の表面で反射する、あるいは着色層にて反射し、散乱光となる。この散乱光は、その一部は再度光導波板の中で反射するが、散乱光の大部分は光導波板で反射されることなく、光導波板の前面を透過することになる。

【0017】

このように、光導波板の背面にある変位伝達部の光導波板への接近、離反により、光導波板の前面における光の発光（漏れ光）の有無を制御することができる。この場合、光導波板に対して変位伝達部を接近、離隔方向に変位動作させる1つの単位を例えば1画素として考えれば、この画素を多数マトリクス状に配列し、入力される画像信号の属性に応じて各画素での変位動作を制御することにより

、陰極線管や液晶表示装置と同様に、光導波板の前面に画像信号に応じた映像（文字や図形等）を表示させることができる。

【0018】

そして、カラー表示方式に適用させる場合は、光導波板と変位伝達部との間に配される着色層（例えば三原色フィルタや補色フィルタ、あるいは有色散乱体等）の配色などの関係によって、例えば互いに隣接する3つのアクチュエータ部（RGB配列）や互いに隣接する4つのアクチュエータ部（市松配列等）にて1つの画素を構成させるようにすればよい。ここで、有色散乱体とは、不透明体で、例えば樹脂等に顔料などの色素を散乱させたものをいう。

【0019】

このように、本発明に係る表示装置においては、光源を切り替えなくても着色層によって散乱光を着色することができるため、規定の1フィールド期間に複数枚の画像を表示させる必要がなくなり、駆動タイミングに余裕をもたせることができる。これにより、アクチュエータ部として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、しかも、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる。

【0020】

そして、前記構成において、前記アクチュエータ部を、形状保持層と、該形状保持層に形成された少なくとも一対の電極とを有する作動部と、該作動部を支持する振動部と、該振動部を振動可能に支持する固定部とを設けて構成することが望ましい。ここで、形状保持層を有するアクチュエータ部とは、同じ電圧レベルにおいて、2つ乃至それ以上の変位状態を少なくとも有するアクチュエータ部を指す。また、形状保持層を有するアクチュエータ部の特徴は以下の通りである。

【0021】

(1) オフ状態からオン状態へのしきい値特性が形状保持層が存在しない場合と比して急峻になるため、電圧の振れ幅を狭くでき、回路側の負担を軽減することができる。

【0022】

(2) オン状態及びオフ状態の差が明確になり、コントラストの向上につながる

## 【0023】

(3) しきい値のばらつきが小さくなり、電圧の設定範囲に余裕が生まれる。なお、アクチュエータ部としては、制御の容易性から、例えば上向きに変位するアクチュエータ部（電圧無負荷で離隔状態、電圧印加時に接触するもの）であることが望ましい。特に、表面に一对の電極をもつ構造であることが望ましい。

## 【0024】

(4) 前記形状保持層としては、例えば圧電／電歪層や反強誘電体層が好ましく用いられる。

## 【0025】

そして、第1の構成例としては、前記着色層を前記光導波板の前記駆動部と対向する面中、前記アクチュエータ部に対応する位置に形成する。前記変位伝達部と前記着色層との間に透明層を介在させるようにしてもよい。この場合、前記アクチュエータ部の変位動作によって、前記透明層の端面を前記着色層に対して接触・離隔方向に変位させるようにしてもよいし、前記アクチュエータ部の変位動作によって、前記変位伝達部の端面を前記透明層の端面に対して接触・離隔方向に変位させるようにしてもよい。

## 【0026】

また、第2の構成例としては、前記着色層を前記変位伝達部の端面中、前記アクチュエータ部に対応する位置に形成する。この場合、前記着色層を含む面に第2の変位伝達部を配するようによい。

## 【0027】

また、第3の構成例としては、前記変位伝達部の一部で前記着色層を兼ねるようにしてもよい。この場合、前記光導波板と前記着色層との間に透明層を介在させるようにしてもよい。

## 【0028】

また、前記第3の構成例での変形例として、前記着色層を兼ねた前記変位伝達部を含む面に第2の変位伝達部を配するようによく、前記光導波板の前記駆動部と対向する面中、前記アクチュエータ部に対応する位置に第2の着色層を

形成するようにしてもよい。また、前記着色層を兼ねた前記変位伝達部の端面中、前記アクチュエータ部に対応する位置に第2の着色層を形成するようにしてもよい。

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る表示装置のいくつかの実施の形態例を図1～図19を参照しながら説明する。

【0030】

第1の実施の形態に係る表示装置Daは、図1に示すように、光源100からの光10が導入される光導波板12と、該光導波板12の背面に対向して設けられ、かつ多数のアクチュエータ部14が画素に対応してマトリクス状あるいは千鳥状に配列された駆動部16を有して構成されている。

【0031】

駆動部16は、例えばセラミックスにて構成された基体18を有し、該基体18の各画素に応じた位置にアクチュエータ部14が配設されている。前記基体18は、一主面が光導波板12の背面に対向するように配置されており、該一主面は連続した面（面一）とされている。基体18の内部には、各画素に対応した位置にそれぞれ後述する振動部を形成するための空所20が設けられている。各空所20は、基体18の他端面に設けられた径の小さい貫通孔18aを通じて外部と連通されている。

【0032】

前記基体18のうち、空所20の形成されている部分が薄肉とされ、それ以外の部分が厚肉とされている。薄肉の部分は、外部応力に対して振動を受けやすい構造となって振動部22として機能し、空所20以外の部分は厚肉とされて前記振動部22を支持する固定部24として機能するようになっている。

【0033】

つまり、基体18は、最下層である基板層18Aと中間層であるスペーサ層18Bと最上層である薄板層18Cの積層体であって、スペーサ層18Bのうち、画素に対応する箇所に空所20が形成された一体構造体として把握することがで

きる。基板層 18A は、補強用基板として機能するほか、配線用の基板としても機能するようになっている。なお、前記基体 18 は、一体焼成であっても、後付けであってもよい。

【0034】

各アクチュエータ部 14 は、図 1 に示すように、前記振動部 22 と固定部 24 のほか、該振動部 22 上に直接形成された圧電／電歪層や反強誘電体層等の形状保持層 26 と、該形状保持層 26 の上面に形成された一对の電極 28（ロー電極 28a 及びカラム電極 28b）とを有するアクチュエータ部本体 30 と、該アクチュエータ部本体 30 上に接続され、かつ光導波板 12 との接触面積を大きくして画素に応じた面積にする変位伝達部 32 とを有して構成されている。

【0035】

即ち、この表示装置 Da は、基体 18 上に、形状保持層 26 及び一对の電極 28 からなるアクチュエータ部本体 30 を形成した構造を有する。一对の電極 28 は、形状保持層 26 に対して上下に形成した構造や片側だけに形成した構造でもかまわないが、基体 18 と形状保持層 26 との接合性を有利にするには、この表示装置 Da のように、基体 18 と形状保持層 26 とが段差のない状態で直接接するように、形状保持層 26 の上部（基体 18 とは反対側）のみに一对の電極 28 を形成した方が好ましい。なお、図 1 の例では、例えばロー電極 28a をスルーホール 34 を通じて基体の裏面側に引き出した例を示している。

【0036】

前記変位伝達部 32 は、実質的な発光面積を規定する板部材 32a と、アクチュエータ部本体 30 の変位を板部材 32a に伝達するための変位伝達部材 32b を有する。

【0037】

そして、この第 1 の実施の形態に係る表示装置 Da は、変位伝達部 32 の板部材 32a が白色散乱体で構成され、前記光導波板 12 の背面中、各アクチュエータ部 14 に対応する位置に色フィルタ 40 が形成されて構成されている。

【0038】

次に、前記構成を有する第 1 の実施の形態に係る表示装置 Da の動作を図 1 を

参照しながら簡単に説明すると、まず、光導波板12の例えば端部から光10が導入される。この場合、光導波板12の屈折率の大きさを調節することにより、全ての光10が光導波板12の前面及び背面において透過することなく内部で全反射する。この場合、光導波板12の反射率 $n$ としては、1.3～1.8が望ましく、1.4～1.7が望ましい。

#### 【0039】

この状態において、あるアクチュエータ部14が選択状態とされて、当該アクチュエータ部14が光導波板12側に凸となるように屈曲変位、即ち、一方方向に屈曲変位して、当該アクチュエータ部14に対応する色フィルタ40の端面に、変位伝達部32における板部材32aの端面が光の波長以下の距離で接触すると、それまで全反射していた光10は、前記色フィルタ40を介して変位伝達部32の表面まで透過する。

#### 【0040】

そして、一旦、変位伝達部32の表面に到達した光10は、変位伝達部32の表面で反射し、散乱光42となる。この散乱光42は、一部は再度光導波板12の中で反射するが、散乱光42の大部分は光導波板12で反射されることなく、光導波板12の前面（表面）を透過することになる。これによって、当該アクチュエータ部14に対応する画素がオン状態となり、そのオン状態が発光というかたちで具現され、しかも、その発光色は色フィルタ40の色に対応したものとなる。

#### 【0041】

つまり、この表示装置Daは、変位伝達部32における板部材32aの色フィルタ40への接触の有無により、光導波板12の前面における光の発光（漏れ光）の有無を制御することができる。特に、この第1の実施の形態に係る表示装置Daでは、光導波板12に対して変位伝達部32を接近・離隔方向に変位動作させる1つの単位を例えば1画素として考えれば、この画素を多数マトリクス状、あるいは各行に関し千鳥状に配列するようにしているため、入力される画像信号の属性に応じて各画素での変位動作を制御することにより、陰極線管や液晶表示装置並びにプラズマディスプレイと同様に、光導波板12の前面、即ち、表示面

に画像信号に応じた映像（文字や図形等）を表示させることができる。

#### 【0042】

そして、表示の階調制御においては、例えば電圧変調方式や時間変調方式を採用することができる。例えば電圧変調方式においては、例えば1つの行を選択している場合において、当該選択行に配列される多数のアクチュエータ部14に対し、各アクチュエータ部14の階調に応じた電圧を印加する。各アクチュエータ部14は、印加された電圧のレベルに応じて一方向に変位し、図2の例では、電圧 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $\dots$ 、 $V_n$ に対して変位量が $Z_1$ 、 $Z_2$ 、 $\dots$ 、 $Z_n$ というように、線形的に変位することになる。

#### 【0043】

そして、例えばアクチュエータ部14が変位量 $Z_1$ ほど変位した時点で、例えば図3に示すように、変位伝達部32の板部材32aの一主面と光導波板12の背面との間の距離Dが光10（光導波板12に導入される光10）の波長 $\lambda$ に相当する距離となり、例えば変位量 $Z_n$ ほど変位した時点で、理想的には板部材32aの一主面が光導波板12の背面に完全に密着する。

#### 【0044】

変位伝達部32が光導波板12の裏面に向かって接近し、該変位伝達部32の板部材32aの一主面と光導波板12の背面間の距離が光10の波長 $\lambda$ 以下となった場合、その距離が短くなるにつれて光導波板12の表面から放射される散乱光の光量が多くなり、当該アクチュエータ部14に対応する画素の輝度レベルが高くなる。

#### 【0045】

この現象は、以下のエバネッセント効果で説明することができる。一般に、光導波板12における例えば背面の周囲には、図3に示すように、光のしみ出し（エバネッセント波）による領域（エバネッセント領域）102が存在する。そして、このエバネッセント領域102の深さ $d_p$ は、光導波板12と外部空間との界面（この例では、光導波板12の背面）におけるエバネッセント波のエネルギー値が $1/e$ になる深さを示し、以下の（1）式で与えられ、また、エバネッセント波のエネルギー $E$ は、以下の（2）式で与えられる。

【0046】

$$d_p = \lambda / [2\pi n_1 \sqrt{\{\sin^2 \theta - (n_2 / n_1)^2\}}] \quad \dots (1)$$

$$E = \exp \{- (D / d_p)\} \quad \dots (2)$$

ここで、 $\lambda$ は光10の波長を示し、 $\theta$ は図3に示すように、光導波板12から外部空間に光10が入射するときの角度（入射角）を表す。また、 $n_1$ は光導波板12の光屈折率を示し、 $n_2$ は外部空間の光屈折率を示す。

【0047】

前記(1)式により、前記深さ $d_p$ は、光10の波長 $\lambda$ が増加するにつれて大きくなり、入射角 $\theta$ が臨界角に近づくほど大きくなることが予想できる。一方、エバネッセント波のエネルギー $E$ は、(2)式に示すように、光導波板12の裏面に近づくほど大きく、前記光導波板12の裏面から離れるに従って指数関数的に減衰する。変位伝達部32の板部材32aの表面にて反射される光（散乱光42）の光量は、前記エバネッセント波のエネルギー $E$ に比例することから、散乱光42の光量も、板部材32aが光導波板12の裏面に近づくほど多くなり、前記光導波板12の裏面から離れるに従って指数関数的に減少することになる。

【0048】

このとき、アクチュエータ部14における形状保持層26の形状保持効果により、当該アクチュエータ部14は、選択時の変位量を保持し続け、当該画素の発光状態が一定期間維持される。

【0049】

そして、カラー表示方式に適用させる場合は、光導波板12の背面に形成される色フィルタ40（例えば三原色フィルタや補色フィルタ）の配色などの関係によって、例えば互いに隣接する3つのアクチュエータ部14（RGB配列）や互いに隣接する4つのアクチュエータ部14（市松配列等）にて1つの画素を構成させるようにすればよい。

【0050】

このように、第1の実施の形態に係る表示装置Daにおいては、光源を切り替えても色フィルタ40によって散乱光42を着色することができるため、規定の1フィールド期間に複数枚の画像を表示させる必要がなくなり、駆動タイミ



ングに余裕をもたせることができる。これにより、アクチュエータ部 1 4 として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、しかも、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる。

【 0 0 5 1 】

ここで、光導波板 1 2 に入射される光 1 0 としては、紫外域、可視域、赤外域のいずれでもよい。光源 1 0 0 としては、白熱電球、重水素放電ランプ、蛍光ランプ、水銀ランプ、メタルハライドランプ、ハロゲンランプ、キセノンランプ、トリチウムランプ、発光ダイオード、レーザー、プラズマ光源、熱陰極管、冷陰極管などが用いられる。

【 0 0 5 2 】

次に、前記アクチュエータ部 1 4 の各構成部材、特に各構成部材の材料等の選定について説明する。

【 0 0 5 3 】

まず、振動部 2 2 は、高耐熱性材料であることが好ましい。その理由は、アクチュエータ部 1 4 を有機接着剤等の耐熱性に劣る材料を用いずに、固定部 2 4 によって直接振動部 2 2 を支持させる構造とする場合、少なくとも形状保持層 2 6 の形成時に、振動部 2 2 が変質しないようにするため、振動部 2 2 は、高耐熱性材料であることが好ましい。

【 0 0 5 4 】

また、振動部 2 2 は、基体 1 8 上に形成される一対の電極 2 8 におけるロー電極 2 8 a に通じる配線（例えば行選択線）とカラム電極 2 8 b に通じる配線（例えば信号線）との電氣的な分離を行うために、電気絶縁材料であることが好ましい。

【 0 0 5 5 】

従って、振動部 2 2 は、高耐熱性の金属あるいはその金属表面をガラス等のセラミック材料で被覆したホーロー等の材料であってもよいが、セラミックスが最適である。

【 0 0 5 6 】

振動部 2 2 を構成するセラミックスとしては、例えば安定化された酸化ジルコ

ニウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、スピネル、ムライト、窒化アルミニウム、窒化珪素、ガラス、これらの混合物等を用いることができる。安定化された酸化ジルコニウムは、振動部22の厚みが薄くても機械的強度が高いこと、靱性が高いこと、形状保持層26及び一对の電極28との化学反応性が小さいこと等のため、特に好ましい。安定化された酸化ジルコニウムとは、安定化酸化ジルコニウム及び部分安定化酸化ジルコニウムを包含する。安定化された酸化ジルコニウムでは、立方晶等の結晶構造をとるため、相転移を起こさない。

#### 【0057】

一方、酸化ジルコニウムは、1000℃前後で、単斜晶と正方晶とで相転移し、この相転移のときにクラックが発生する場合がある。安定化された酸化ジルコニウムは、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化イットリウム、酸化スカンジウム、酸化イッテルビウム、酸化セリウム又は希土類金属の酸化物等の安定化剤を、1～30モル%含有する。振動部22の機械的強度を高めるために、安定化剤が酸化イットリウムを含有することが好ましい。このとき、酸化イットリウムは、好ましくは1.5～6モル%含有し、更に好ましくは2～4モル%含有することであり、更に0.1～5モル%の酸化アルミニウムが含有されていることが好ましい。

#### 【0058】

また、結晶相は、立方晶+単斜晶の混合相、正方晶+単斜晶の混合相、立方晶+正方晶+単斜晶の混合相などであってもよいが、中でも主たる結晶相が、正方晶、又は正方晶+立方晶の混合相としたものが、強度、靱性、耐久性の観点から最も好ましい。

#### 【0059】

振動部22がセラミックスからなるとき、多数の結晶粒が振動部22を構成するが、振動部22の機械的強度を高めるため、結晶粒の平均粒径は、0.05～2μmであることが好ましく、0.1～1μmであることが更に好ましい。

#### 【0060】

固定部24は、セラミックスからなることが好ましいが、振動部22の材料と

同一のセラミックスでもよいし、異なってもよい。固定部24を構成するセラミックスとしては、振動部22の材料と同様に、例えば、安定化された酸化ジルコニウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化チタン、スピネル、ムライト、窒化アルミニウム、窒化珪素、ガラス、これらの混合物等を用いることができる。

#### 【0061】

特に、この第1の実施の形態に係る表示装置Daで用いられる基体18は、酸化ジルコニウムを主成分とする材料、酸化アルミニウムを主成分とする材料、又はこれらの混合物を主成分とする材料等が好適に採用される。その中でも、酸化ジルコニウムを主成分としたものが更に好ましい。

#### 【0062】

なお、焼結助剤として粘土等を加えることもあるが、酸化珪素、酸化ホウ素等のガラス化しやすいものが過剰に含まれないように、助剤成分を調節する必要がある。なぜなら、これらガラス化しやすい材料は、基体18と形状保持層26とを接合させる上で有利ではあるものの、基体18と形状保持層26との反応を促進し、所定の形状保持層26の組成を維持することが困難となり、その結果、素子特性を低下させる原因となるからである。

#### 【0063】

即ち、基体18中の酸化珪素等は重量比で3%以下、更に好ましくは1%以下となるように制限することが好ましい。ここで、主成分とは、重量比で50%以上の割合で存在する成分をいう。

#### 【0064】

形状保持層26は、上述したように、圧電/電歪層や反強誘電体層等を用いることができるが、形状保持層26として圧電/電歪層を用いる場合、該圧電/電歪層としては、例えば、ジルコン酸鉛、マグネシウムニオブ酸鉛、ニッケルニオブ酸鉛、亜鉛ニオブ酸鉛、マンガンニオブ酸鉛、マグネシウムタンタル酸鉛、ニッケルタンタル酸鉛、アンチモンスズ酸鉛、チタン酸鉛、チタン酸バリウム、マグネシウムタングステン酸鉛、コバルトニオブ酸鉛等、又はこれらの何れかの組合せを含有するセラミックスが挙げられる。

## 【0065】

主成分がこれらの化合物を50重量%以上含有するものであってもよいことはいうまでもない。また、前記セラミックスのうち、ジルコン酸鉛を含有するセラミックスは、形状保持層26を構成する圧電／電歪層の構成材料として最も使用頻度が高い。

## 【0066】

また、圧電／電歪層をセラミックスにて構成する場合、前記セラミックスに、更に、ランタン、カルシウム、ストロンチウム、モリブデン、タングステン、バリウム、ニオブ、亜鉛、ニッケル、マンガン等の酸化物、若しくはこれらの何れかの組合せ、又は他の化合物を、適宜、添加したセラミックスを用いてもよい。

## 【0067】

例えば、マグネシウムニオブ酸鉛とジルコン酸鉛及びチタン酸鉛とからなる成分を主成分とし、更にランタンやストロンチウムを含有するセラミックスを用いることが好ましい。

## 【0068】

圧電／電歪層は、緻密であっても、多孔質であってもよく、多孔質の場合、その気孔率は40%以下であることが好ましい。

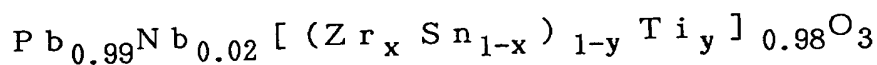
## 【0069】

形状保持層26として反強誘電体層を用いる場合、該反強誘電体層としては、ジルコン酸鉛を主成分とするもの、ジルコン酸鉛とスズ酸鉛とからなる成分を主成分とするもの、更にはジルコン酸鉛に酸化ランタンを添加したもの、ジルコン酸鉛とスズ酸鉛とからなる成分に対してジルコン酸鉛やニオブ酸鉛を添加したものが望ましい。

## 【0070】

特に、下記の組成のようにジルコン酸鉛とスズ酸鉛からなる成分を含む反強誘電体膜をアクチュエータ部14のような膜型素子として適用する場合、比較的低電圧で駆動することができるため、特に好ましい。

## 【0071】



但し、 $0.5 < x < 0.6$ ,  $0.05 < y < 0.063$ ,  $0.01 < Nb < 0.03$

また、この反強誘電体膜は、多孔質であってもよく、多孔質の場合には気孔率30%以下であることが望ましい。

【0072】

そして、前記基体18における振動部22の厚みと該振動部22上に形成される形状保持層26の厚みは、同次元の厚みであることが好ましい。なぜなら、振動部22の厚みが極端に形状保持層26の厚みより厚くなると（1桁以上異なると）、形状保持層26の焼成収縮に対して、振動部22がその収縮を妨げるように働くため、形状保持層26と基体18界面での応力が大きくなり、はがれ易くなる。反対に、厚みの次元が同程度であれば、形状保持層26の焼成収縮に基体18（振動部22）が追従し易くなるため、一体化には好適である。具体的には、振動部22の厚みは、 $1 \sim 100 \mu m$ であることが好ましく、 $3 \sim 50 \mu m$ が更に好ましく、 $5 \sim 20 \mu m$ が更になお好ましい。一方、形状保持層26は、その厚みとして $5 \sim 100 \mu m$ が好ましく、 $5 \sim 50 \mu m$ が更に好ましく、 $5 \sim 30 \mu m$ が更になお好ましい。

【0073】

前記形状保持層26上に形成される一对の電極28は、用途に応じて適宜な厚さとするが、 $0.01 \sim 50 \mu m$ の厚さであることが好ましく、 $0.1 \sim 5 \mu m$ が更に好ましい。また、前記一对の電極28は、室温で固体であって、導電性の金属で構成されていることが好ましい。例えば、アルミニウム、チタン、クロム、鉄、コバルト、ニッケル、銅、亜鉛、ニオブ、モリブデン、ルテニウム、ロジウム、銀、スズ、タンタル、タングステン、イリジウム、白金、金、鉛等を含有する金属単体又は合金が挙げられる。これらの元素を任意の組合せで含有していてもよいことはいうまでもない。

【0074】

変位伝達部32の変位伝達部材32bは、アクチュエータ部14の変位を直接光導波板12に伝達できる程度の硬度を有するものが好ましい。従って、前記変位伝達部材32bの材質としては、ゴム、有機樹脂、有機接着フィルム、ガラス等が好ましいものとして挙げられるが、電極層そのもの、あるいは圧電体ないし

は上述したセラミックス等の材質であってもよい。最も好ましくは、エポキシ系、アクリル系、シリコン系、ポリオレフィン系等の有機樹脂又は有機接着フィルムがよい。更に、これらにフィラーを混ぜて硬化収縮を抑制することも有効である。

#### 【0075】

板部材32aの材質としては、前記変位伝達部材32bの材料のほか、エポキシ系、アクリル系、シリコン系等の有機樹脂に高屈折率を有するセラミック粉末、例えばジルコニア粉末、チタニア粉末、酸化鉛粉末、それらの混合粉末等を高分散させた材料が、発光効率、平坦性維持の点で望ましい。この場合、樹脂重量：セラミック粉末重量＝1：（0.1～10）がよい。更に、前記組成に平均粒径0.5～10 $\mu$ mのガラス粉末をセラミック粉末に対して1：（0.1～1.0）の割合で添加すると、光導波板12の面との接触性、離型性が改良されるため好ましい。

#### 【0076】

なお、前記板部材32aは、光導波板12と接触する部分（面）の平坦度、平滑度を、アクチュエータ部14の変位量に比較して十分小さくすることが好ましく、具体的には、1 $\mu$ m以下、更に好ましくは0.5 $\mu$ m以下、特に好ましくは0.1 $\mu$ m以下である。但し、変位伝達部32の光導波板12と接触する部分（面）の平坦度は、変位伝達部32が光導波板12に接触した状態での隙間を減ずるために重要であって、接触した状態で当該接触部分が変形するものであれば前記平坦度に必ずしも限定されるものではない。

#### 【0077】

前記変位伝達部32のアクチュエータ部本体30への接続は、変位伝達部32として上述した材料を使用する場合には、接着剤を使って上述した材料の変位伝達部32を積層するか、上述した材料の溶液、ペーストないしスラリーをコーティングする等の方法によりアクチュエータ部本体30の上部、あるいは光導波板12上に形成することにより行えばよい。

#### 【0078】

前記変位伝達部32をアクチュエータ部本体30に接続する場合は、好ましく

は、変位伝達部材 3 2 b の材料を接着剤として兼ねる材料とすればよい。特に、有機接着フィルムを用いれば、熱をかけることで接着剤として使えるため、好ましい。

【0079】

光導波板 1 2 は、その内部に導入された光 1 0 が前面及び背面において光導波板 1 2 の外部に透過せずに全反射するような光屈折率を有するものであり、導入される光の波長領域での透過率が均一で、かつ高いものであることが必要である。このような特性を具備するものであれば、特にその材質は制限されないが、具体的には、例えばガラス、石英、アクリル等の透光性プラスチック、透光性セラミックスなど、あるいは異なる屈折率を有する材料の複数層構造体、又は表面にコーティング層を設けたものなどが一般的なものとして挙げられる。

【0080】

次に、第 2 の実施の形態に係る表示装置 D b について図 4 を参照しながら説明する。なお、図 1 と対応するものについては同符号を付してその重複説明を省略する。

【0081】

この第 2 の実施の形態に係る表示装置 D b は、図 4 に示すように、前記第 1 の実施の形態に係る表示装置 D a (図 1 参照) とほぼ同様の構成を有するが、色フィルタ 4 0 が変位伝達部 3 2 の板部材 3 2 a (白色散乱体) の端面に形成されている点で異なる。

【0082】

この場合、あるアクチュエータ部 1 4 が選択状態とされて、光導波板 1 2 の背面に、当該アクチュエータ部 1 4 に対応する色フィルタ 4 0 の端面が光の波長以下の距離で接触すると、光導波板 1 2 内で全反射していた光 1 0 は、前記色フィルタ 4 0 を介して変位伝達部 3 2 の表面まで透過し、色フィルタ 4 0 の色に対応する色の散乱光 4 2 となる。

【0083】

この第 2 の実施の形態に係る表示装置 D b においても、前記第 1 の実施の形態に係る表示装置 D a と同様に、光源 1 0 0 の切り替えを不要とし、アクチュエー

タ部14として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる。

【0084】

ところで、前記第1の実施の形態に係る表示装置Da（図1参照）においては、アクチュエータ部14が初期状態、あるいは屈曲変位がリセットされてオフ状態（消光状態）とされている場合、光導波板12内を進行する光10が色フィルタ40と外部空間との界面で、若しくは色フィルタ40に例えば気孔、不純物等が存在する場合には、色フィルタ40内において乱反射し、光導波板12の表面側に光が漏れるおそれがある。

【0085】

しかし、この第2の実施の形態に係る表示装置Dbにおいては、アクチュエータ部14が初期状態、あるいは屈曲変位がリセットされてオフ状態（消光状態）とされている場合において、色フィルタ40が完全に光導波板12から離反するため、前記のような光10の漏れは生じず、コントラストの向上を実現できるといふ利点がある。

【0086】

次に、第3の実施の形態に係る表示装置Dcについて図5を参照しながら説明する。なお、図4と対応するものについては同符号を付してその重複説明を省略する。

【0087】

この第3の実施の形態に係る表示装置Dcは、図5に示すように、前記第2の実施の形態に係る表示装置Db（図4参照）とほぼ同様の構成を有するが、色フィルタ40の代わりに有色散乱体44が変位伝達部32の板部材32aの端面に形成されている点で異なる。有色散乱体44とは、不透明体で、例えば樹脂等に顔料などの色素46を散乱させたものである。

【0088】

この場合、あるアクチュエータ部14が選択状態とされて、光導波板12の背面に、当該アクチュエータ部14に対応する有色散乱体44の端面が光10の波長以下の距離で接触すると、光導波板12内で全反射していた光10は、有色散



乱体 4 4 の表面（正確には有色散乱体 4 4 内に混入している色素 4 6）で反射し、散乱光 4 2 となる。この散乱光 4 2 は、一部は再度光導波板 1 2 の中で反射するが、散乱光 4 2 の大部分は光導波板 1 2 で反射されることなく、光導波板 1 2 の前面（表面）を透過することになる。これによって、当該アクチュエータ部 1 4 に対応する画素がオン状態となり、そのオン状態が発光というかたちで具現され、しかも、その発光色は有色散乱体 4 4 の色素に対応した色になる。

【 0 0 8 9 】

従って、カラー表示方式に適用させる場合は、必要な色（赤、緑及び青）を呈する色素 4 6 を混入した有色散乱体 4 4、即ち、赤色散乱体、緑色散乱体及び青色散乱体を用意し、例えば互いに隣接する 3 つのアクチュエータ部 1 4（R G B 配列）を一組として前記各種散乱体を形成することにより、カラー表示が可能となる。

【 0 0 9 0 】

この第 3 の実施の形態に係る表示装置 D c においては、前記第 2 の実施の形態に係る表示装置 D b と同様に、光源 1 0 0 の切り替えを不要とし、アクチュエータ部 1 4 として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる。また、コントラストの向上を実現できるという利点がある。

【 0 0 9 1 】

また、変位伝達部 3 2 の板部材 3 2 a とその上に形成される有色散乱体 4 4 を一体化して構成することも可能である。この場合、板部材 3 2 a と有色散乱体 4 4 を構成する上での材料選択の幅が広がり、様々な色の発光を得ることが可能となる。また、前記一体化により、薄膜化されるため、変位伝達部 3 2 の軽量化が可能となり、そのため、応答速度の向上を図ることができる。

【 0 0 9 2 】

次に、第 4 の実施の形態に係る表示装置 D d について図 6 を参照しながら説明する。なお、図 1 と対応するものについては同符号を付してその重複説明を省略する。

【 0 0 9 3 】

この第4の実施の形態に係る表示装置D dは、図6に示すように、前記第1の実施の形態に係る表示装置D a（図1参照）とほぼ同様の構成を有するが、変位伝達部32を含む全面に透明層48が形成され、該透明層48と光導波板12との間にギャップgが設けられている点と、前記ギャップgのうち、画素以外の部分（色フィルタ40が形成されていない部分）に対応する位置にブラックマトリクス層50が形成されている点で異なる。

#### 【0094】

前記ギャップgのうち、色フィルタ40とブラックマトリクス層50以外の部分は空気層52とされている。また、透明層48は、アクリル系やエポキシ系の樹脂層であって、光屈折率が光導波板12とほぼ同じものが選ばれる。その他、 $\text{SiO}_2$ や $\text{SiN}$ 等の光学膜でもよい。ブラックマトリクス層50は、例えばCr、Al、Ni、Ag等の金属膜を用いることが好ましい。光10の吸収が小さいため、光導波板12を伝搬する光10の減衰、散乱を抑制することができるからである。もちろん、前記ブラックマトリクス層50を形成しなくてもよい。

#### 【0095】

そして、あるアクチュエータ部14が選択状態とされて、光導波板12の背面に形成された色フィルタ40の端面に、透明層48の端面が光の波長以下の距離で接触すると、光導波板12内で全反射していた光10は、前記色フィルタ40及び透明層48を介して変位伝達部32における板部材32a（白色散乱体）の表面まで透過し、色フィルタ40の色に対応する色の散乱光42となる。

#### 【0096】

この第4の実施の形態に係る表示装置D dにおいても、前記第1の実施の形態に係る表示装置D aと同様に、光源100の切り替えを不要とし、アクチュエータ部14として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる。

#### 【0097】

次に、第5の実施の形態に係る表示装置D eについて図7を参照しながら説明する。なお、図6と対応するものについては同符号を付してその重複説明を省略する。

## 【0098】

この第5の実施の形態に係る表示装置Deは、図7に示すように、前記第4の実施の形態に係る表示装置Dd（図6参照）とほぼ同様の構成を有するが、光導波板12の背面全面（色フィルタ40を含む全面）に透明層48が形成され、該透明層48と変位伝達部32の変位伝達部材32bとの間にギャップgが設けられている点と、前記ギャップgのうち、画素以外の部分（変位伝達部32の板部材32aが形成されていない部分）に対応する位置にブラックマトリクス層50が形成されている点で異なる。

## 【0099】

この場合、あるアクチュエータ部14が選択状態とされて、光導波板12の背面に形成された透明層48の端面に、変位伝達部材32における板部材32a（白色散乱体）の端面が光10の波長以下の距離で接触すると、光導波板12内で全反射していた光10は、前記色フィルタ40及び透明層48を介して変位伝達部32における板部材32aの表面まで透過し、色フィルタ40の色に対応する色の散乱光42となる。

## 【0100】

この第5の実施の形態に係る表示装置Deにおいても、前記第4の実施の形態に係る表示装置Ddと同様に、光源100の切り替えを不要とし、アクチュエータ部14として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる。

## 【0101】

次に、第6の実施の形態に係る表示装置Dfについて図8を参照しながら説明する。なお、図6と対応するものについては同符号を付してその重複説明を省略する。

## 【0102】

この第6の実施の形態に係る表示装置Dfは、図8に示すように、前記第4の実施の形態に係る表示装置Dd（図6参照）とほぼ同様の構成を有するが、変位伝達部32における板部材32aが色フィルタ40で構成され、変位伝達部材32bが白色散乱体で構成されている点で異なる。即ち、色フィルタ40が変位伝

達部 32 の板部材 32a を兼ねた構成となっている。

【0103】

この場合、あるアクチュエータ部 14 が選択状態とされて、光導波板 12 の背面に透明層 48 の端面が光 10 の波長以下の距離で接触すると、光導波板 12 内で全反射していた光 10 は、前記透明層 48 及び色フィルタ 40 を介して変位伝達部 32 における変位伝達部材 32b (白色散乱体) の表面まで透過し、色フィルタ 40 の色に対応する色の散乱光 42 となる。

【0104】

この第 6 の実施の形態に係る表示装置 Df においても、前記第 4 の実施の形態に係る表示装置 Dd と同様に、光源 100 の切り替えを不要とし、アクチュエータ部 14 として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる。

【0105】

特に、この第 6 の実施の形態に係る表示装置 Df においては、色フィルタ 40 が変位伝達部 32 の板部材 32a を兼ねているため、色フィルタ 40 の厚みを考慮してギャップ g を形成する必要がなく、光導波板 12 と駆動部 16 間の離間幅を短くすることができる。これは、表示装置 Df の薄型化につながる。

【0106】

次に、第 7 の実施の形態に係る表示装置 Dg について図 9 を参照しながら説明する。なお、図 8 と対応するものについては同符号を付してその重複説明を省略する。

【0107】

この第 7 の実施の形態に係る表示装置 Dg は、図 9 に示すように、前記第 6 の実施の形態に係る表示装置 Df (図 8 参照) とほぼ同様の構成を有するが、色フィルタ 40 の代わりに有色散乱体 44 が変位伝達部 32 の板部材 32a を兼ねている点で異なる。

【0108】

この場合、あるアクチュエータ部 14 が選択状態とされて、光導波板 12 の背面に、透明層 48 の端面が光の波長以下の距離で接触すると、光導波板 12 内で

全反射していた光 1 0 は、前記透明層 4 8 を透過して有色散乱体 4 4 の表面で反射し、有色散乱体 4 4 の色素 4 6 に対応した色を呈する散乱光 4 2 となる。

#### 【0109】

この第 7 の実施の形態に係る表示装置 D g においても、前記第 6 の実施の形態に係る表示装置 D f と同様に、光源 1 0 0 の切り替えを不要とし、アクチュエータ部 1 4 として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる。また、有色散乱体 4 4 が変位伝達部 3 2 の板部材 3 2 a を兼ねているため、光導波板 1 2 と駆動部 1 6 間の離間幅を短くすることができる。

#### 【0110】

次に、第 8 の実施の形態に係る表示装置 D h について図 1 0 を参照しながら説明する。なお、図 9 と対応するものについては同符号を付してその重複説明を省略する。

#### 【0111】

この第 8 の実施の形態に係る表示装置 D h は、図 1 0 に示すように、前記第 7 の実施の形態に係る表示装置 D g (図 9 参照) とほぼ同様の構成を有するが、全面に透明層 4 8 を形成せずに、各有色散乱体 4 4 の端面に 1 枚の薄膜状の第 2 の変位伝達部材 (透明) 5 4 を接着している点で異なる。この第 2 の変位伝達部材 5 4 は、前記変位伝達部 3 2 における変位伝達部材 3 2 b と同様の材料で構成することができる。

#### 【0112】

そして、あるアクチュエータ部 1 4 が選択状態とされて、光導波板 1 2 の背面に、第 2 の変位伝達部材 5 4 の端面が光 1 0 の波長以下の距離で接触すると、光導波板 1 2 内で全反射していた光 1 0 は、前記第 2 の変位伝達部材 5 4 を透過して有色散乱体 4 4 の表面で反射し、有色散乱体 4 4 の色素 4 6 に対応した色を呈する散乱光 4 2 となる。

#### 【0113】

この第 8 の実施の形態に係る表示装置 D h においても、前記第 7 の実施の形態に係る表示装置 D g と同様に、光源 1 0 0 の切り替えを不要とし、アクチュエー

タ部14として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる。また、有色散乱体44が変位伝達部32の板部材32aを兼ねているため、光導波板12と駆動部16間の離間幅を短くすることができる。

【0114】

次に、第9の実施の形態に係る表示装置Diについて図11を参照しながら説明する。なお、図10と対応するものについては同符号を付してその重複説明を省略する。

【0115】

この第9の実施の形態に係る表示装置Diは、図11に示すように、前記第8の実施の形態に係る表示装置Dh（図10参照）とほぼ同様の構成を有するが、各変位伝達部32の板部材32a上に色フィルタ40が形成され、各色フィルタ40の端面に1枚の薄膜状の第2の変位伝達部材（透明）54が接着されている点で異なる。

【0116】

この場合、あるアクチュエータ部14が選択状態とされて、光導波板12の背面に、第2の変位伝達部材54の端面が光10の波長以下の距離で接触すると、光導波板12内で全反射していた光10は、前記第2の変位伝達部材54及び色フィルタ40を透過して板部材32aの表面で反射し、色フィルタ40の色に対応した色を呈する散乱光42となる。

【0117】

この第9の実施の形態に係る表示装置Diにおいても、前記第8の実施の形態に係る表示装置Dhと同様に、光源100の切り替えを不要とし、アクチュエータ部14として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる。

【0118】

次に、第10の実施の形態に係る表示装置Djについて図12を参照しながら説明する。なお、図1と対応するものについては同符号を付してその重複説明を省略する。

## 【0119】

この第10の実施の形態に係る表示装置Djは、図12に示すように、前記第1の実施の形態に係る表示装置Da（図1参照）とほぼ同様の構成を有するが、変位伝達部32における板部材32aが有色散乱体44で構成されている点と、光導波板12と変位伝達部32における変位伝達部材32bとの間にギャップgが設けられ、該ギャップgのうち、画素以外の部分（色フィルタ40が形成されていない部分）に対応する位置にブラックマトリクス層50が形成されている点で異なる。前記ギャップgのうち、色フィルタ40、有色散乱体44及びブラックマトリクス層50以外の部分は空気層52とされている。

## 【0120】

この場合、あるアクチュエータ部14が選択状態とされて、光導波板12の背面に形成された色フィルタ40の端面に、有色散乱体44の端面が光10の波長以下の距離で接触すると、光導波板12内で全反射していた光10は、前記色フィルタ40を透過して有色散乱体44の表面で反射し、有色散乱体44の色素46に対応した色と色フィルタ40に対応する色とが混合された色を呈する散乱光42となる。

## 【0121】

この第10の実施の形態に係る表示装置Djにおいても、前記第1の実施の形態に係る表示装置Daと同様に、光源100の切り替えを不要とし、アクチュエータ部14として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる。特に、色フィルタ40に対応した色と有色散乱体44の色素46に対応した色とが混色された色を呈することになるため、色補正を容易に行うことができ、自然色を得る上で有利となる。

## 【0122】

次に、第11の実施の形態に係る表示装置Dkについて図13を参照しながら説明する。なお、図12と対応するものについては同符号を付してその重複説明を省略する。

## 【0123】

この第11の実施の形態に係る表示装置Dkは、図13に示すように、前記第10の実施の形態に係る表示装置Dj（図12参照）とほぼ同様の構成を有するが、色フィルタ40が変位伝達部32の板部材32aを構成する有色散乱体44の端面に形成されている点で異なる。

#### 【0124】

この場合、あるアクチュエータ部14が選択状態とされて、光導波板12の背面に色フィルタ40の端面が光10の波長以下の距離で接触すると、光導波板12内で全反射していた光10は、前記色フィルタ40を透過して有色散乱体44の表面で反射し、有色散乱体44の色素46に対応した色と色フィルタ40に対応する色とが混合された色を呈する散乱光42となる。

#### 【0125】

この第11の実施の形態に係る表示装置Dkにおいても、前記第10の実施の形態に係る表示装置Djと同様に、光源100の切り替えを不要とし、アクチュエータ部14として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる。また、この場合も、色フィルタ40に対応した色と有色散乱体44の色素46に対応した色とが混色された色を呈することになるため、色補正を容易に行うことができ、自然色を得る上で有利となる。

#### 【0126】

前記第1～第11の実施の形態に係る表示装置Da～Dkでは、変位伝達部32における変位伝達部材32bをフィルム状に全面に形成した例を示したが、その他、図14及び図15に示す第12及び第13の実施の形態に係る表示装置Dm及びDnのように、前記変位伝達部32を画素単位に分離して形成するようにしてもよい。この場合、変位伝達部32の構成として、板部材32a及び変位伝達部材32bを一体化させた構造にすることが好ましい。また、上記の実施の形態においては、変位伝達部32上に色フィルタ40と透明層48を積層させるようにしている。

#### 【0127】

これにより、変位伝達部32の軽量化を図ることができ、各アクチュエータ部



14での応答速度の向上を図ることができ、しかも、周辺画素の駆動（変位）の影響を受けにくいため、コントラストをより高めることができる。

#### 【0128】

そして、第12の実施の形態に係る表示装置Dmは、図14に示すように、光導波板12と基体18とを栈70にて固定し、栈70の先端と光導波板12間にブラックマトリクス層50を設けることにより、該ブラックマトリクス層50にて上層の透明層48と光導波板12との間のギャップgを調整するようにしている。これにより、全体の画素のギャップgを更に均一化できるという効果を有する。

#### 【0129】

ここで、前記栈70の材質は、熱、圧力に対して変形しないものが好ましい。また、透明層48の上面と栈70の上面（ブラックマトリクス層50と接触する面）の位置を揃えておくと、前記ギャップgを調整しやすいという利点がある。これを実現する方法としては、例えば、平坦なガラス面を用いて透明層48と栈70を同時に形成する方法や、透明層48と栈70を形成した後、研磨して面出しを行う方法などがある。

#### 【0130】

一方、第13の実施の形態に係る表示装置Dnは、図15に示すように、変位伝達部32の基体18側に光反射層72を形成している点で特徴がある。図のように、光反射層72を変位伝達部32の直下に形成する場合においては、光反射層72を金属等の導電層にて構成すると、アクチュエータ部本体30における一対の電極28a及び28b間が短絡するおそれがあるため、前記光反射層72とアクチュエータ部本体30間に絶縁層74を形成することが望ましい。

#### 【0131】

通常、光10の一部が変位伝達部32を透過する場合（例えば、変位伝達部32の層厚が薄い、同材質として有機樹脂中のセラミック粉末の含有量が低い場合等）においては、光導波板12により導入した光10の一部が変位伝達部32を通して基体18側に透過してしまい、輝度が低下するおそれがある。

#### 【0132】

しかし、この第13の実施の形態に係る表示装置D<sub>n</sub>においては、上述したように変位伝達部32の基体18側に光反射層72を形成するようにしているため、前記変位伝達部32を透過する光10（光路bで示す）を光導波板12側に反射させることができ、輝度の向上を図ることが可能となる。

#### 【0133】

特に、変位伝達部32に光10の透過性があり、かつ、光10の吸収性もある場合、輝度向上のためには、変位伝達部32を厚くするよりも、この第13の実施の形態に係る表示装置D<sub>n</sub>のように、光反射層72を形成する方がより効果的である。前記第1～第13の実施の形態に係る表示装置D<sub>a</sub>～D<sub>n</sub>では、その一对の電極28a及び28bの形成形態として、形状保持層26の表面にロー電極28aとカラム電極28bを形成するようにしたが、その他、図16に示すように、形状保持層26の下面に例えばロー電極28aを形成し、形状保持層26の上面にカラム電極28bを形成するようにしてもよい。

#### 【0134】

この場合、第1～第13の実施の形態に係る表示装置D<sub>a</sub>～D<sub>n</sub>とは異なり、アクチュエータ部14を空所20側に凸となるように、即ち、他方向に屈曲変位させることも可能であるため、図16で示すような第14の実施の形態に係る表示装置D<sub>o</sub>を構成することも可能である。

#### 【0135】

この第14の実施の形態に係る表示装置D<sub>o</sub>は、図16に示すように、前記第4の実施の形態に係る表示装置D<sub>d</sub>（図6参照）と同様の構成を有する。但し、駆動方式が第4の実施の形態に係る表示装置D<sub>d</sub>とは逆になっており、初期状態では、全画素に対応する各アクチュエータ部14に電圧が印加されて、全アクチュエータ部14は、他方向に屈曲変位されている。このとき、透明層48の端面と色フィルタ40の端面とが離反することから、全画素は消光状態とされる。

#### 【0136】

そして、あるアクチュエータ部14への電圧印加が停止されて当該アクチュエータ部14が選択状態とされると、該アクチュエータ部14の他方向への屈曲変位がリセットされ、これにより、当該アクチュエータ部14に対応する色フィル

タ４０の端面に透明層４８の端面が光１０の波長以下の距離で接触し、光導波板１２内で全反射していた光１０は、前記色フィルタ４０を介して変位伝達部３２の板部材３２ａの表面まで透過し、色フィルタ４０の色に対応する色の散乱光４２となる。

#### 【０１３７】

この第１４の実施の形態に係る表示装置Ｄｏにおいても、前記第４の実施の形態に係る表示装置Ｄｄと同様に、光源１００の切り替えを不要とし、アクチュエータ部１４として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができる。

#### 【０１３８】

ところで、光源１００から出射され、光導波板１２に導入される光１０が可視光である場合、光導波板１２内の欠陥（傷や異物等）によって散乱光が発生するおそれがあり、コントラストを損ねる場合がある。

#### 【０１３９】

また、上述の第１～第１４の実施の形態に係る表示装置Ｄａ～Ｄｏにおいては、光導波板１２に対するアクチュエータ部１４の接触・離隔方向の変位動作を制御して、光導波板１２の所定部位の散乱光（漏れ光）４２を制御することにより画像を表示しているが、画素の接触が不完全になると、表示輝度が小さくなるおそれがある。これを解決するには、変位伝達部３２として柔軟性をもったもので構成する方法が考えられるが、応答性の点で不利になるという問題がある。

#### 【０１４０】

そこで、以下に示す第１５及び第１６の実施の形態に係る表示装置Ｄｐ及びＤｑにおいては、図１７及び図１８に示すように、光源１００から出射されて光導波板１２に導入される光１０を不可視光とし、この不可視光１０によって励起されて所定の可視光１０６が発光される蛍光体（図１７及び図１８の例では蛍光体層１０４）を画素に形成して構成する。

#### 【０１４１】

図１７の第１５の実施の形態に係る表示装置Ｄｐでは、変位伝達部３２の板部材３２ａの上面に蛍光体層１０４を形成した場合を示し、図１８の第１６の実施

の形態に係る表示装置D qでは、前記板部材32aの代わりに蛍光体層104を形成した場合を示す。また、前記不可視光10としては紫外光や赤外光があるが、いずれを使用してもよい。なお、その他の構成は、図1に示す第1の実施の形態に係る表示装置D aと同じであるため、その詳細な説明を省略する。

#### 【0142】

この第15及び第16の実施の形態に係る表示装置D p及びD qの具体例を示すと、光源100として、例えば赤外線光源を使用することができ、画素に形成する発光体（図17及び図18の例では蛍光体層104）として赤外光励起による蛍光体を用いることができる。この場合、赤外光励起蛍光体について特に限定はなく、赤外輝尽効果を利用するものや、量子計数作用を利用するもの、多段エネルギー伝達によるもの等を用いることができる。

#### 【0143】

また、この第15及び第16の実施の形態に係る表示装置D p及びD qにおいては、赤外光とともに輝尽励起光源を併用することで輝尽性蛍光体を用いることが可能であり、カラー表示を行う場合、光の三原色である赤、緑及び青色発光をそれぞれ示す3種類の蛍光体材料を用いて、それらを2次元的なパターンに並べて形成することが可能である。

#### 【0144】

光源100としては、蛍光体を励起するのに必要な波長の光10を含み、励起に十分なエネルギー密度を有していれば、特に制限はない。例えば、赤外光励起蛍光体に対しては、赤外線レーザー、ハロゲンランプ等が好ましく用いられる。

#### 【0145】

このように、この第15及び第16の実施の形態に係る表示装置D p及びD qにおいては、光導波板12に導入される光10として不可視光10を用いるようにしたので、画素発光以外での光導波板12内での可視光の発光が皆無となり、コントラストの向上に有利になる。

#### 【0146】

また、光源100から出射される不可視光10のエネルギー密度、波長、入射角を調整することにより、有効なエバネッセント領域102の深さd p（図3参

照)を大きくとることができ、画素の接触が不完全でも輝度の大きい表示が可能となる。

#### 【0147】

この場合、画素の接触性を考慮した設計(柔軟性のある材料を用いた設計)から、応答性を重視した剛性の高い設計に改善することができる。これは、行走査の更なる高速化につながり、高品位の画像表示への実現が非常に容易になる。

#### 【0148】

また、階調制御の変調方式については、上述した電圧変調方式や時間変調方式の全てが適用できるが、特に電圧変調方式を用いた場合、有効なエバネッセント領域102の深さ $d_p$ が大きくなるため、多階調化に有利になる。

#### 【0149】

特に、例えば図17に示すように、光導波板12の側面に対する光源100からの不可視光10の入射角を $\theta$ 、この不可視光10が光導波板12の表面に達したときの空気に対する入射角を $\theta_w$ としたとき、エネルギー密度が大きいほど、波長が大きいほど、入射角 $\theta$ (但し、入射角 $\theta_w$ が臨界角より大きいことが必須条件)が大きいほど有利になる。

#### 【0150】

##### 【実施例】

##### 実施例1

まず、顔料分散型のカラーレジスト液(赤、緑及び青;日立化成株式会社製)を準備した。そして、アクリル製の光導波板12(縦210mm×横297mm×厚み10mm)の片面に前記カラーレジスト液を例えばスピンコートにて塗布した後、乾燥し、フォトリソグラフィ技術によるエッチングによってパターンニングを行って色フィルタ40を形成した。3原色の色フィルタ40であるため、前記処理を3回繰り返して、3色の色フィルタ40を形成した。

#### 【0151】

その後、図1に示す第1の実施の形態に係る表示装置Daと同じ構成の表示装置を作製し、駆動させたところ、CIE色度系でのNTSC基準色に近い赤、緑及び青の光を発光させることができた。また、そのときの非発光(消光)時の輝

度は、赤=3.2 (nt)、緑=10.1 (nt)、青=2.8 (nt)であった。

#### 【0152】

なお、光源の配置は、図19に示すように行った。即ち、前記光導波板12の4辺に冷陰極管60（白色光、表面輝度=10,000 [nt]、リフレクタなし）を各々1本ずつ配置した。

#### 【0153】

##### 実施例2

オイル染料（赤、緑、青）、エチルセルローズ樹脂、有機溶剤を混練して、光透過性を有する色ペーストを作製した。その後、スクリーン印刷法を用いて、変位伝達部32上に色ペーストを印刷し、変位伝達部32の板部材32a上に色フィルタ40を形成した。

#### 【0154】

そして、図4に示す第2の実施の形態に係る表示装置Dbと同じ構成の表示装置を作製し、駆動させたところ、CIE色度系でのNTSC基準色に近い赤、緑及び青の光を発光させることができた。また、そのときの非発光（消光）時の輝度は、1.2 (nt)であった。なお、光源の配置は実施例1の場合と同じである。

#### 【0155】

##### 実施例3

顔料（赤、緑、青）、エチルセルローズ樹脂、有機溶剤を混練して、光透過性のない色ペーストを作製した。その後、スクリーン印刷法を用いて、変位伝達部32上に色ペーストを印刷し、変位伝達部32の板部材32a上に有色散乱体44を形成した。

#### 【0156】

そして、図5に示す第3の実施の形態に係る表示装置Dcと同じ構成の表示装置を作製し、駆動させたところ、CIE色度系でのNTSC基準色に近い赤、緑及び青の光を発光させることができた。また、そのときの非発光（消光）時の輝度は、1.2 (nt)であった。なお、光源の配置は実施例1の場合と同じであ

る。

【0157】

なお、この発明に係る表示装置は、上述の実施の形態に限らず、この発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

【0158】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る表示装置によれば、アクチュエータ部の変位動作を光導波板に伝達する変位伝達部を具備させ、該変位伝達部と光導波板との間に着色層を配して構成するようにしている。

【0159】

このため、光源の切り替えを不要とし、アクチュエータ部として応答速度の遅いものを用いても十分に対応でき、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図ることができるという効果が達成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図2】

電圧変調方式の階調制御を説明するためのアクチュエータ部の変位特性図である。

【図3】

画素のドット面積と接触性並びにエバネッセント効果による階調制御の原理を示す説明図である。

【図4】

第2の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図5】

第3の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図6】

第4の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図7】

第5の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図8】

第6の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図9】

第7の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図10】

第8の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図11】

第9の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図12】

第10の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図13】

第11の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図14】

第12の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図15】

第13の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図16】

第14の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図17】

第15の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図18】

第16の実施の形態に係る表示装置を示す構成図である。

【図19】

実施例1～実施例3において、その光源の配置を示す説明図である。

【図20】

提案例に係る表示装置を示す構成図である。

【符号の説明】

D a～D q…表示装置

10…光

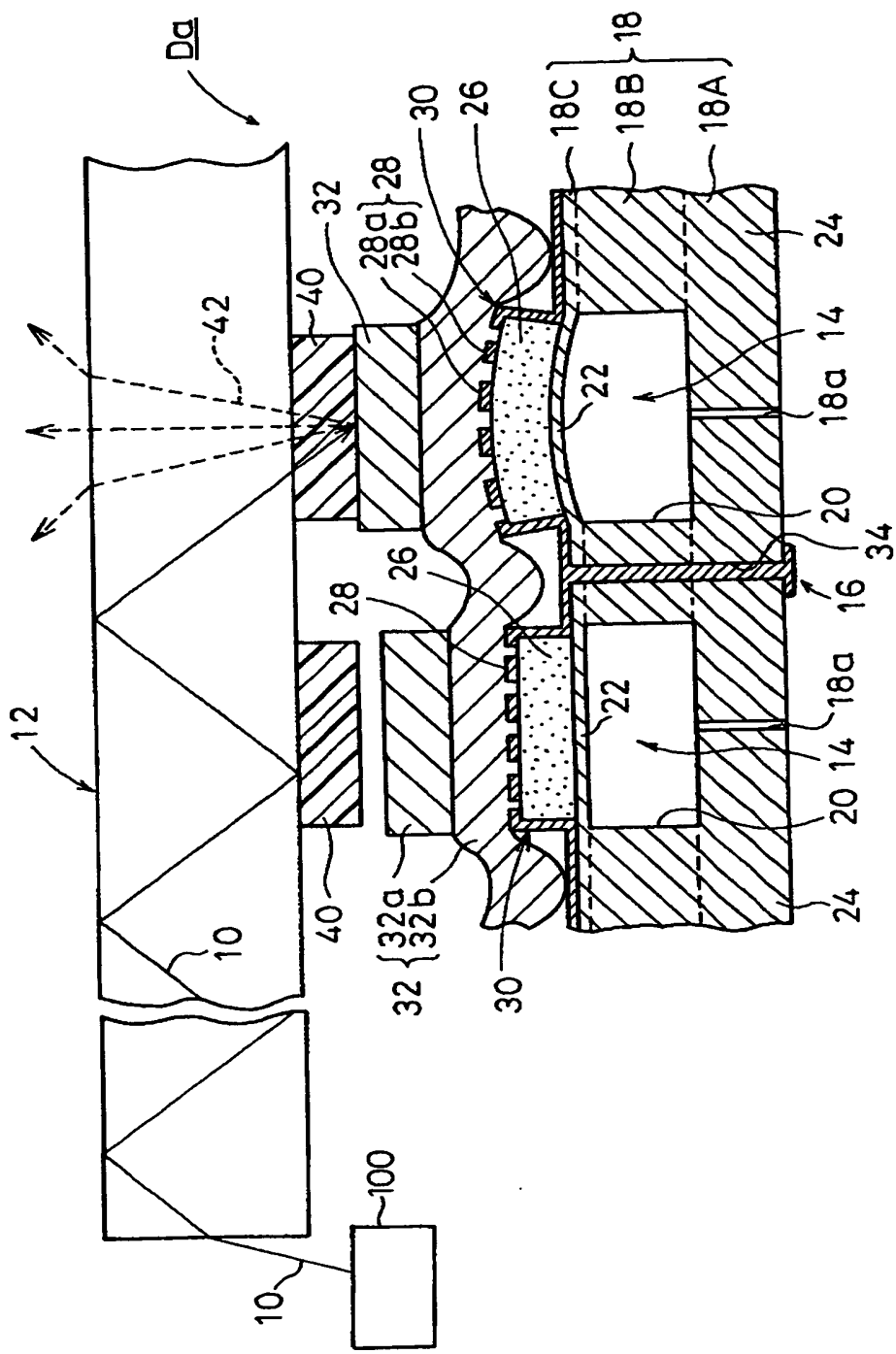


1 2 …光導波板	1 4 …アクチュエータ部
3 2 …変位伝達部	3 2 a …板部材
3 2 b …変位伝達部材	4 0 …色フィルタ
4 2 …散乱光	4 4 …有色散乱体
4 6 …色素	4 8 …透明層
5 0 …ブラックマトリクス層	5 2 …空気層
5 4 …第 2 の変位伝達部材	1 0 0 …光源
1 0 2 …エバネッセント領域	1 0 4 …蛍光体層

【書類名】 図面

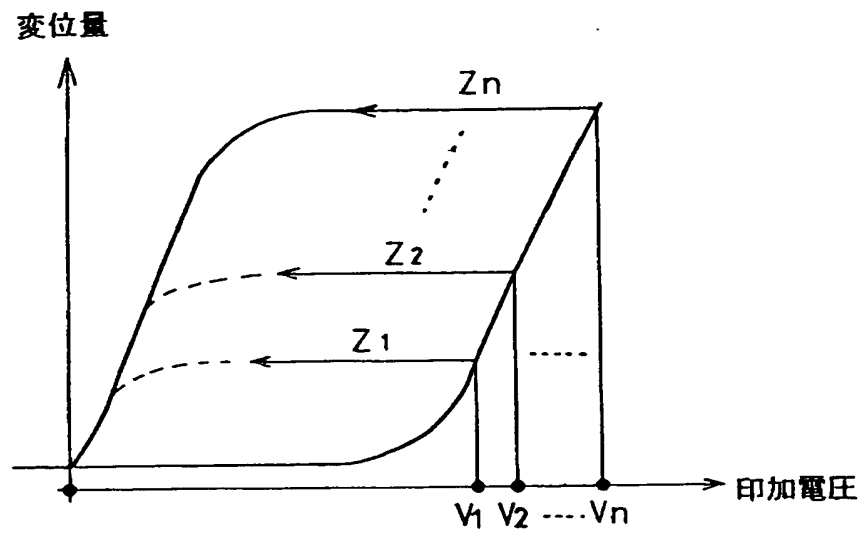
【図 1】

FIG.1



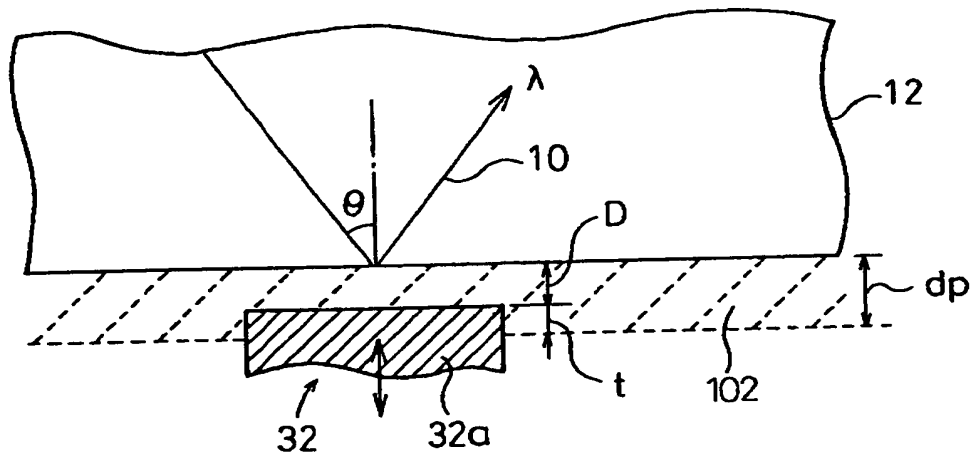
【図2】

FIG. 2



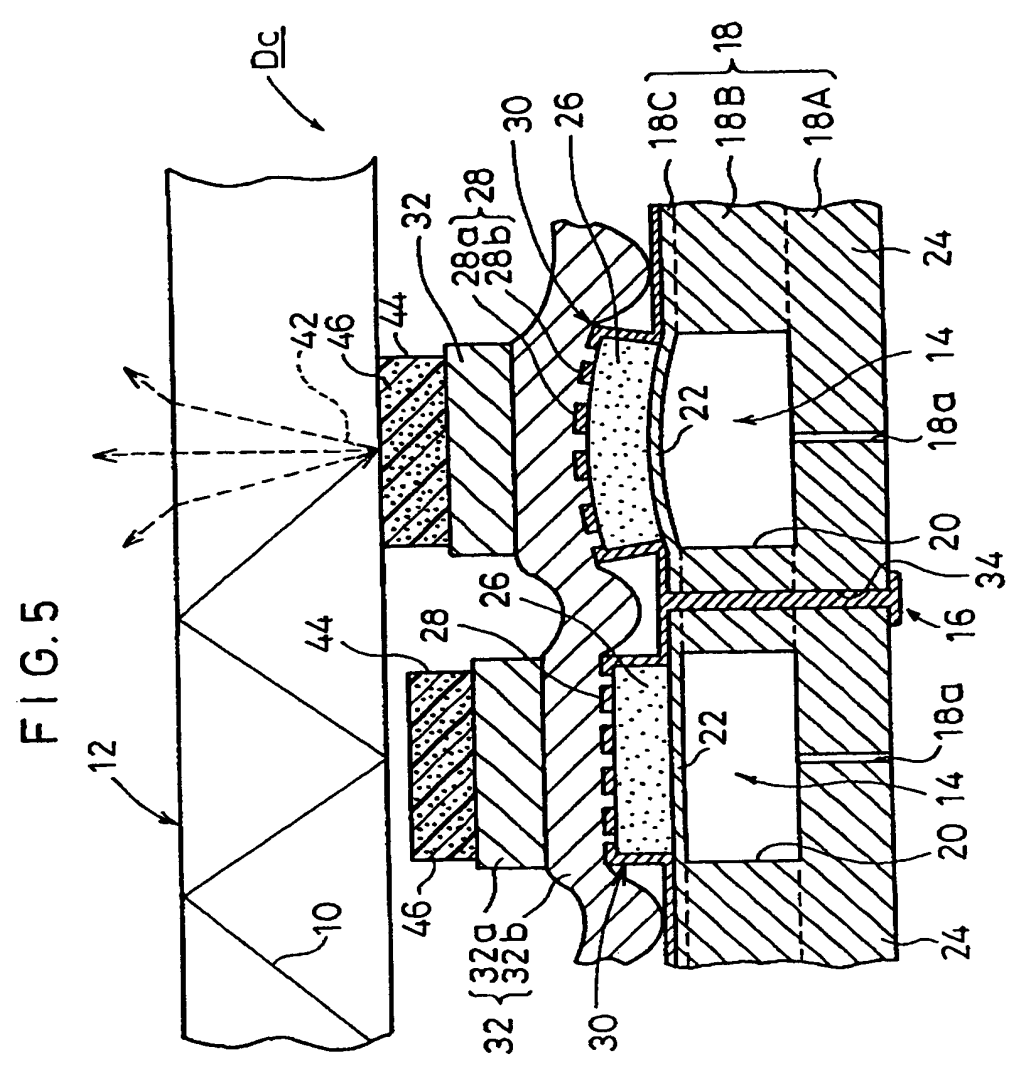
【図3】

FIG. 3



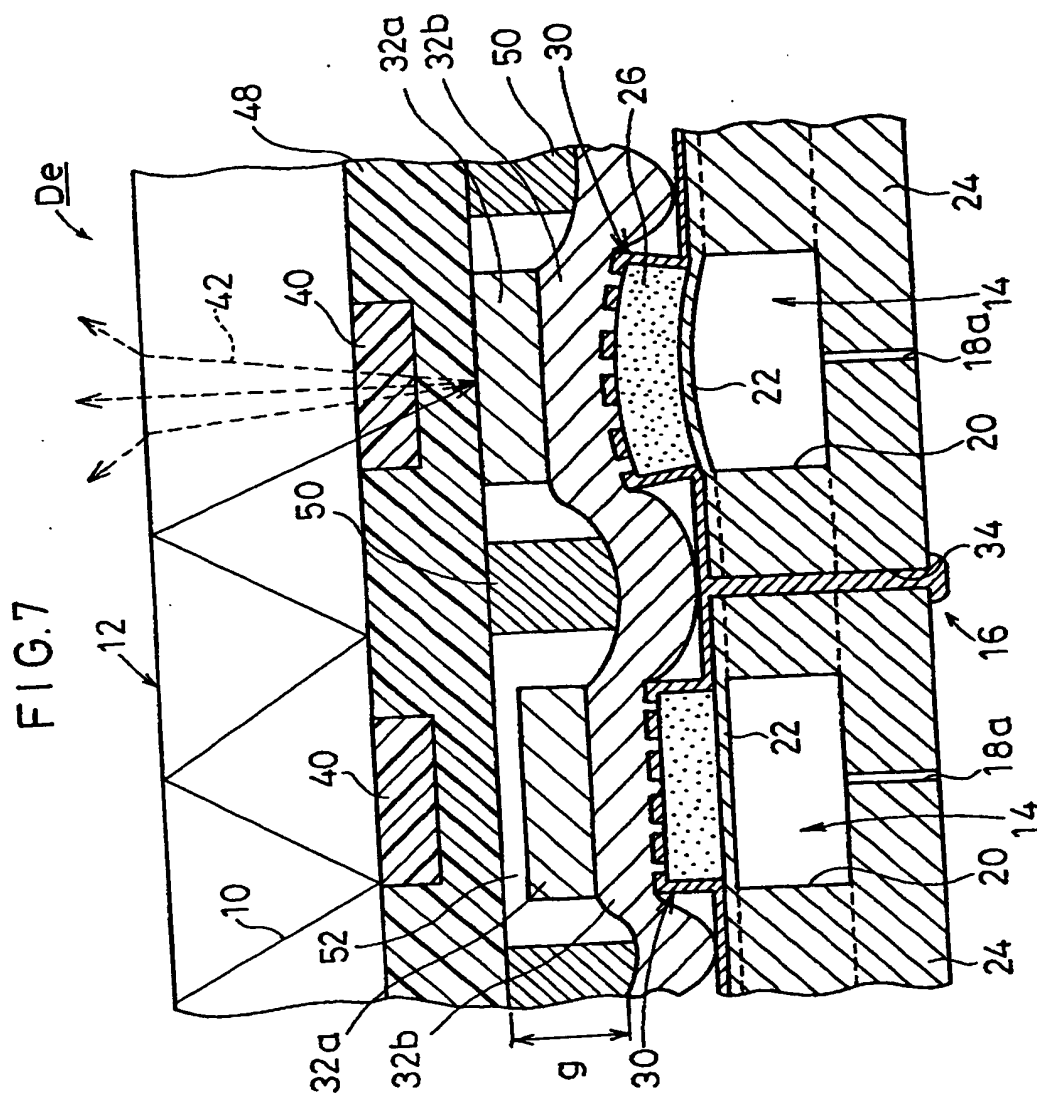


【図5】





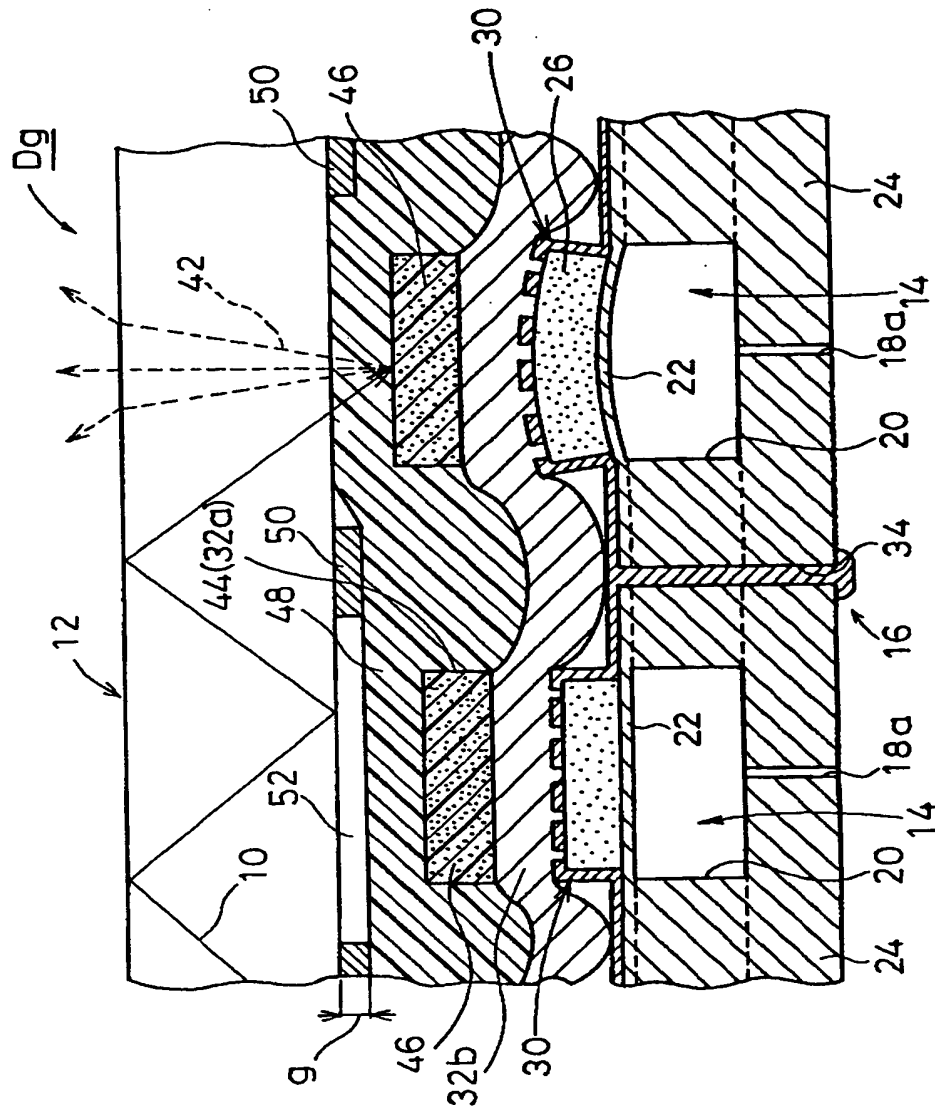
【圖 7】



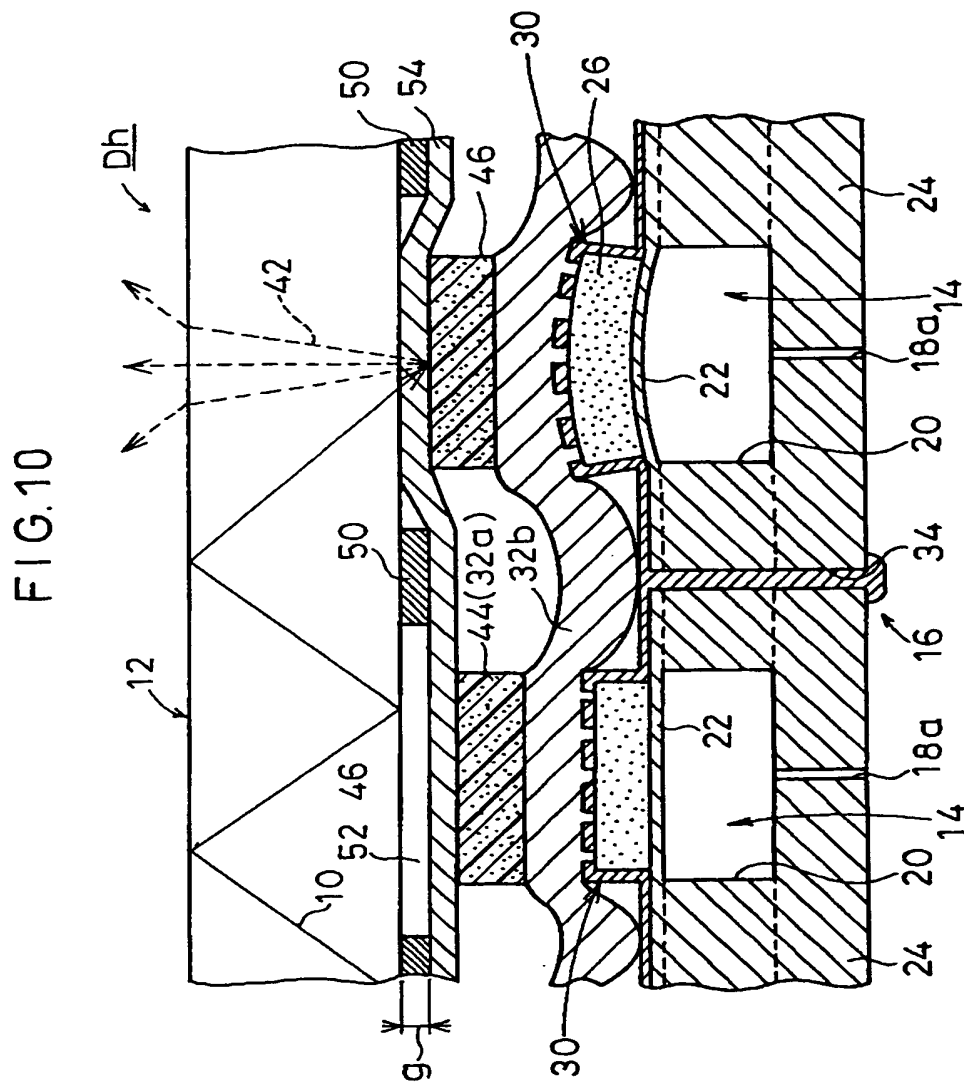




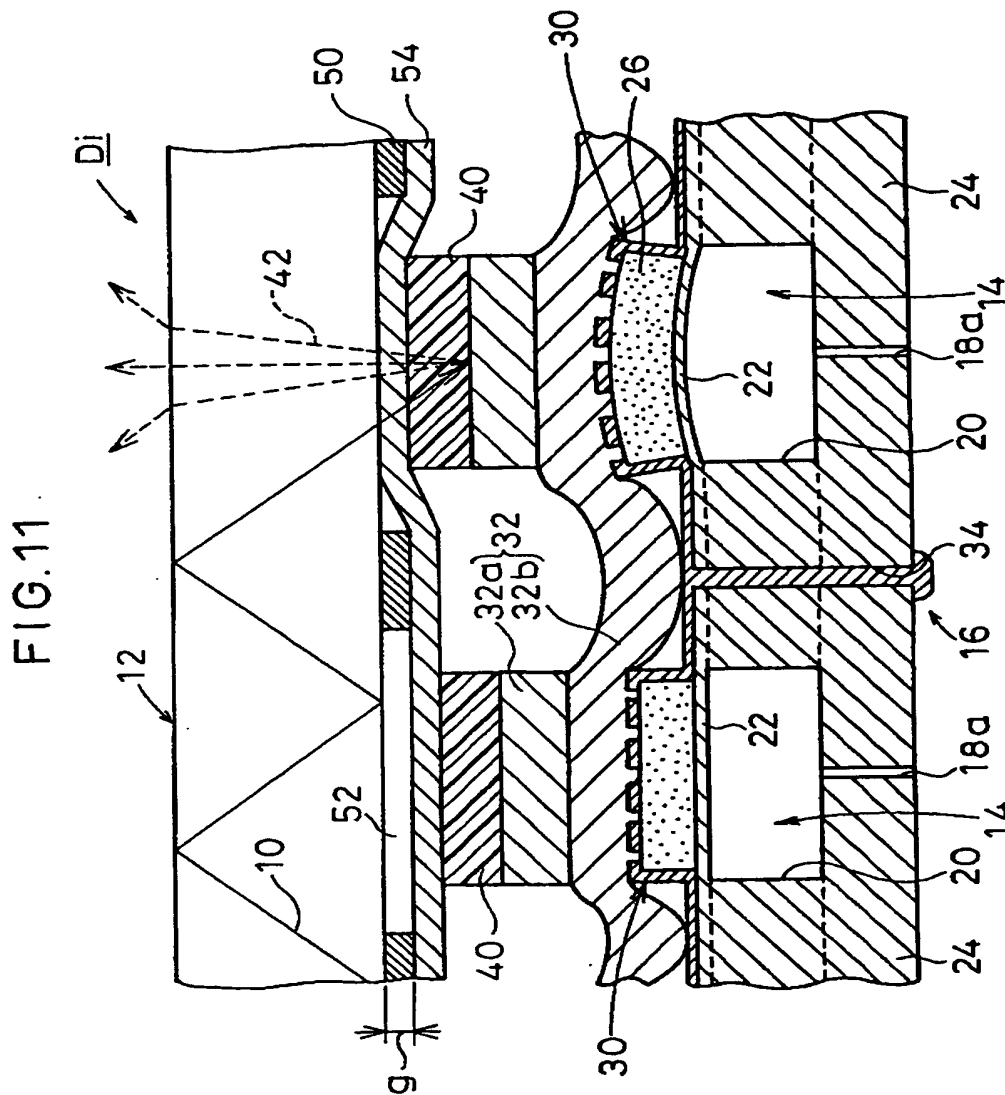
【图9】



【図10】

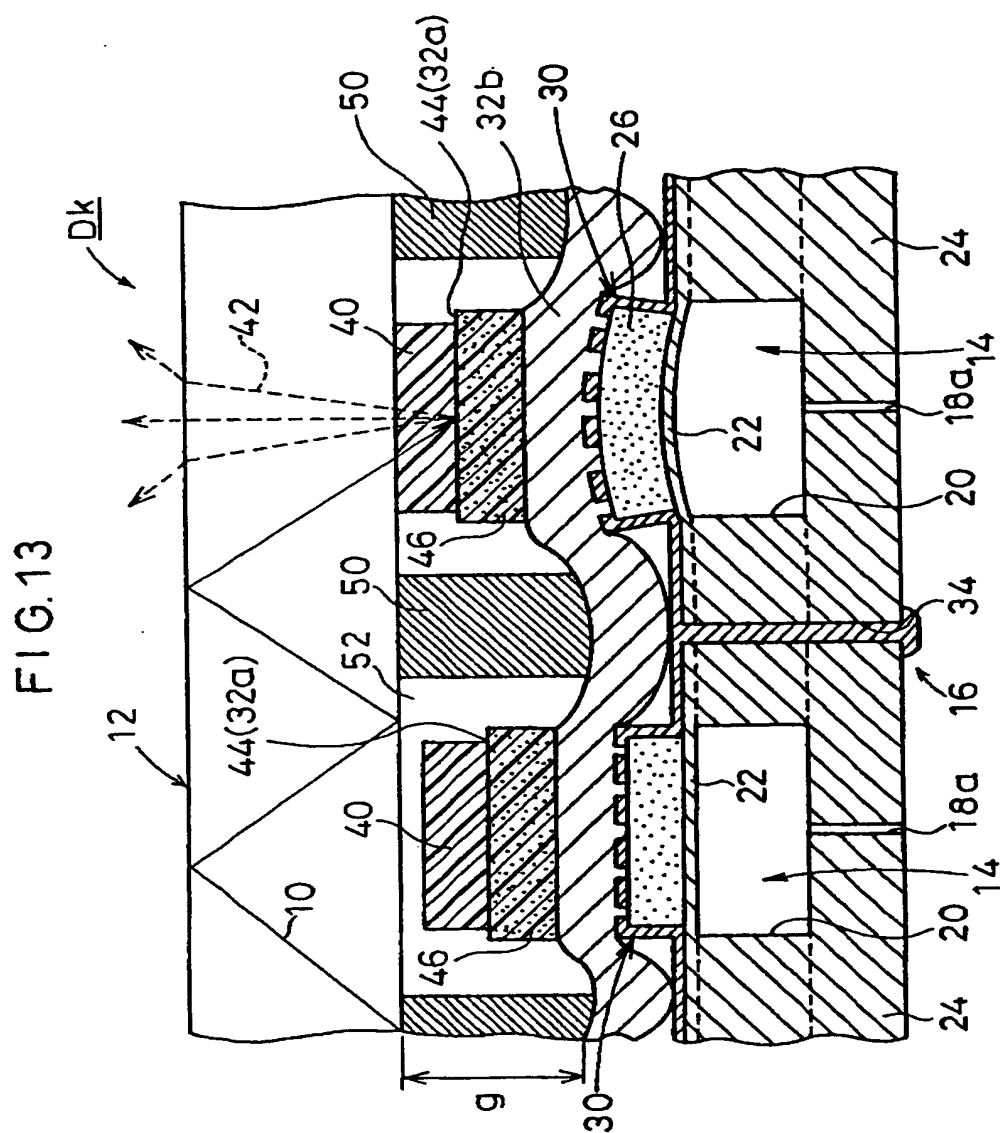


【図11】





【図 13】



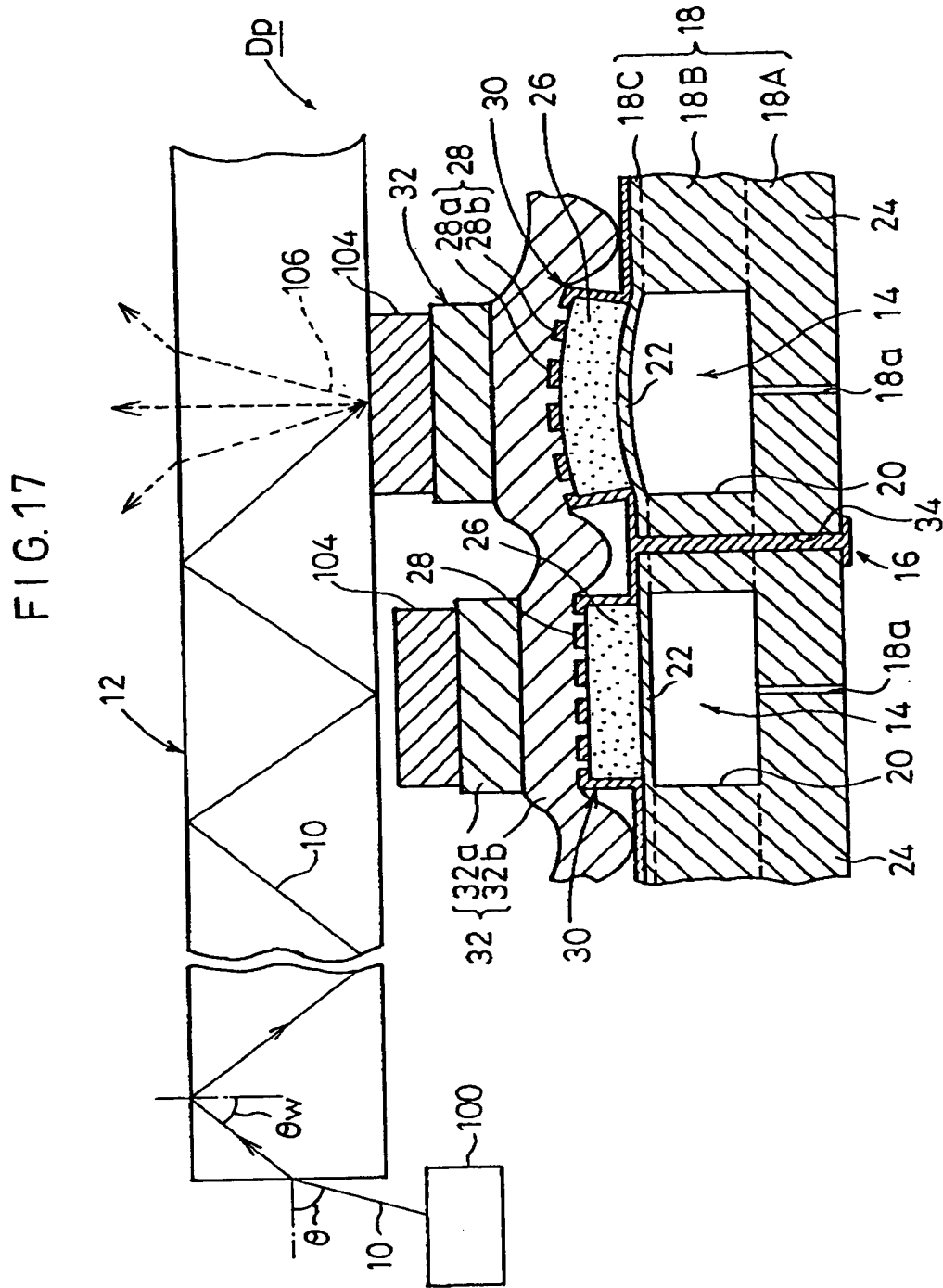






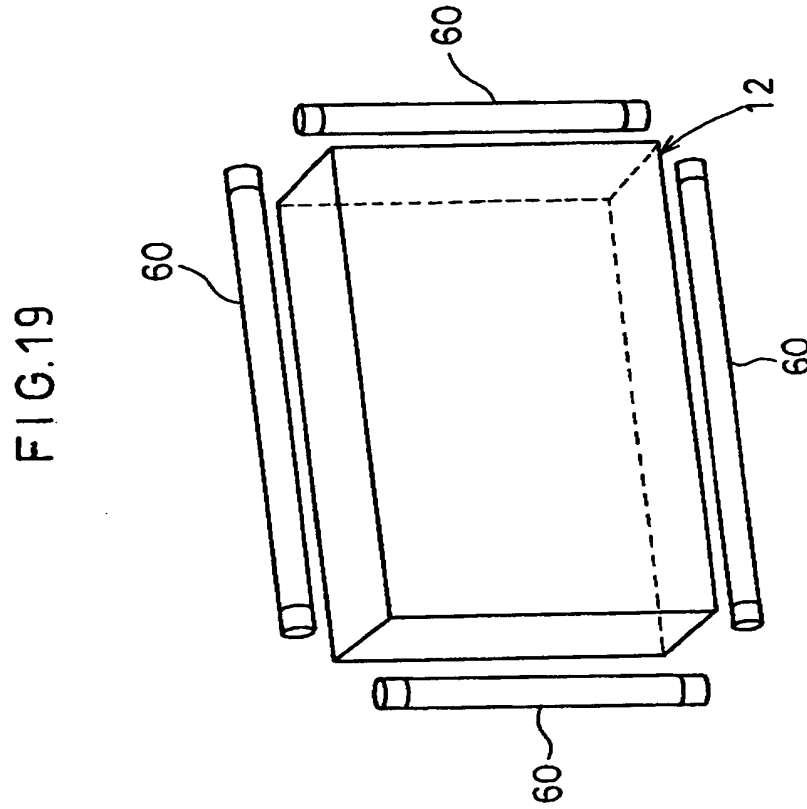


【図17】



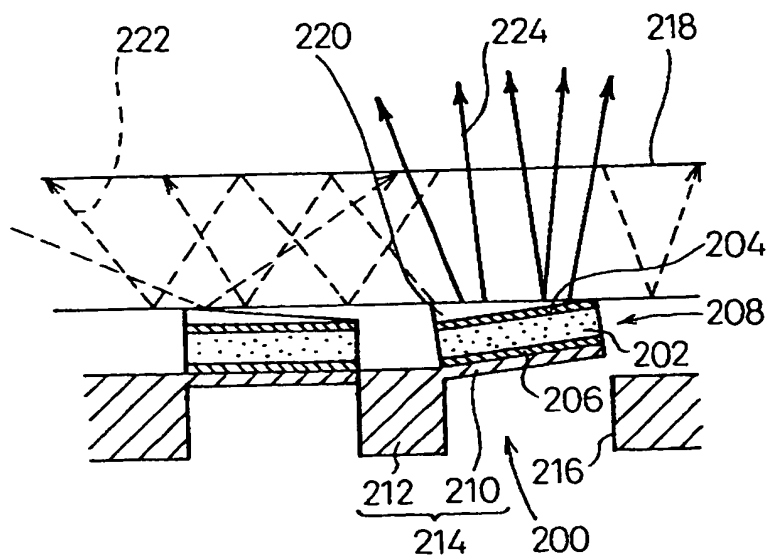


【図19】



【図 20】

FIG. 20



## 【書類名】要約書

## 【要約】

【課題】光源の切り替えを不要とし、アクチュエータ部として応答速度の遅いものを用いても十分に対応できるようにして、高輝度化並びに製造コスト及び消費電力の低減化を図る。

【解決手段】光が導入される光導波板12と、光導波板12の背面に対向して設けられ、かつ多数の画素に対応した数のアクチュエータ部14が配列された駆動部16を具備し、入力される画像信号の属性に応じて光導波板12に対するアクチュエータ部14の接触・離隔方向の変位動作を制御して、光導波板12の所定部位の漏れ光を制御することにより、光導波板12に画像信号に応じた映像を表示させる表示装置Daにおいて、アクチュエータ部14の変位動作を光導波板12に伝達する変位伝達部32を設け、変位伝達部32の板部材32aを白色散乱体にて構成し、光導波板12の背面中、各アクチュエータ部14に対応する位置に色フィルタ40を形成して構成する。

【選択図】図1

【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】  
【識別番号】 000004064  
【住所又は居所】 愛知県名古屋市長区瑞穂区須田町2番56号  
【氏名又は名称】 日本碍子株式会社  
【代理人】 申請人  
【識別番号】 100077665  
【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木2丁目1番1号 新宿マインズ  
タワー16階 桐朋国際特許事務所  
【氏名又は名称】 千葉 剛宏  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100077805  
【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木2丁目1番1号 新宿マインズ  
タワー16階 桐朋国際特許事務所  
【氏名又は名称】 佐藤 辰彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004064]

1. 変更年月日 1990年 8月24日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号  
氏 名 日本碍子株式会社